Puitpaadi ehitamine

Õppematerjal

2004.a.

SISUKORD

1 PAADI JOONESTAMINE 3
2 TEOREETILINE JOONIS 7
3 EMAPUU ÜLESPANEK 10
4 KINNITUSTARVIKUD 12
5 PINNA KÄSITLUS (VIIMISTLEMINE) 16
6 PAADI EHITAMISE ALUSED 19
7 VIIEMEETRINE KLINKERPLANGUTUSEGA PUUPAAT 22

1 PAADI JOONESTAMINE

Paadiprofiilid

Siin tutvustame mõnda paadiprofiili, mida kohtab merel peaaegu iga päev. Tuleb panna tähele, milline on vööri ja ahtritäävi ehk ahtri kuju omavaheline suhe. Ühe paadi vööri kuju ei saa ülekanda otse teisele paadile, kooskõla rikkumata.

Pardajoon

Teki pardajoon ehk nõgusus on joon, milline määrab paadi kuju.
Kui see on kaunis ja paadi vöör ning ahter on omavahel tasakaalus, siis on ka paat tõeline ilu silmale.

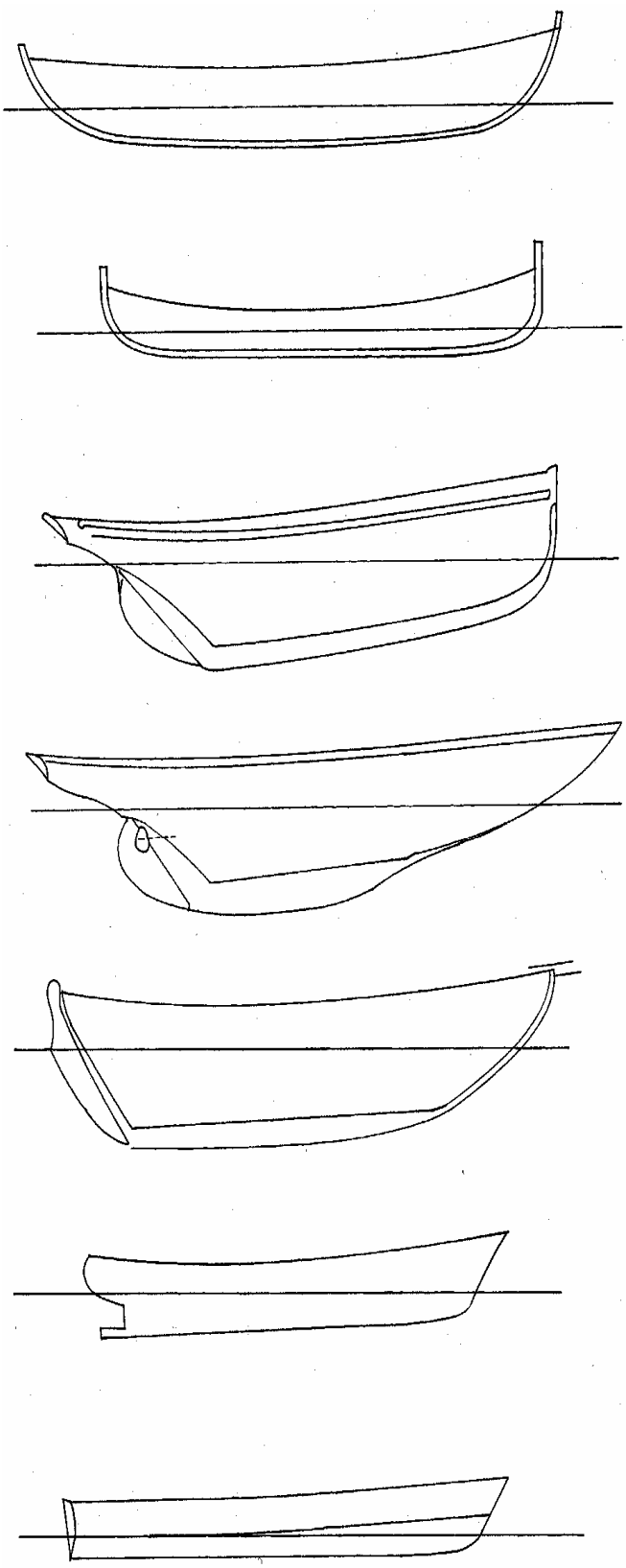
Pardajoon algab vöörist ja liigub sirgejoonena nii, et kumerus kasvab pea ahtritäävist tulles. Madalaim koht peab olema umbes 80 % ahtri piirist, arvutatuna paadi veeliini pikkusest. Selles punktis kõverjoon on horisondi suunaline. Teoorias, tuleb öelda, et kui pardajoon jätkub ahtrist väljapoole , siis ta kõverdub üha enam ja tõuseb lõpuks vertikaalselt üles.

Paadi laius sõltub sellest, kui suur pardajoon peab olema. Pikas ja kitsas paadis on pardajoon lame kaar, kui laias kalamehe paadis on suure raadiusega kaar. Mootorpaatides võib näha S-kujulisi kaari või negatiivset pardajoont. Ehk negatiivset kõverdust. Mõningatele paaditüüpidele see võib sobida , kuid negatiivset pardajoont kasutatakse üsna vähe, tõenäoliselt sellepärast, et kiil ja ahter on sellisel juhul erakorraliselt kõrged lainetuse tõttu.
Järgnevalt mõningaid paadi välimust mõjutavaid seiku.

Poort

Kui poort on kõrge, siis võib selle värvida valgeks ja teha ülemise laudituse korra tammest, mahagonist või muust tumedast puitmaterjalist. Sellise paadi poort ei näi nii kõrge. Kõrged poordid võib värvida tumedaks , siis nad ei näi nii valitsevatena. Sellised tekiehitused näivad suurematena ja paat näib suurekaaluline. Üldiselt võttes on parem teha madal poort ja ruhv. Kõrged poordid ja tasane tekk teevad paadi võõranäoliseks. Paat peab olema üsna suur , kui kajutiehitused võib jätta tähelepanuta ja samal ajal pürgida luua väljanägemiselt kaunist ja tasakaalus paati. Alla 50 jalaste paatide puhul on see eriti raske. Suurematesk paatides on raskusi ühtlustada tasast tekki ja kaunist väljanägemist. Tume pisut kaarduv veeliin parandab ka kõrge poordi väljanägemist.

Veeliin peab olema nii kõrgel, et muda ja vetikad pääse katma valget poordi. Veeliini joonestades ei tohi olla tagasihoidlik. Nüüdisaegsetes plastikpaatides ei või märkimata jätta kui palju aega ja vaeva on nähtud selleks, et paadi suhteliselt kohmakas kuju näiks meile kauni luigena.



Joon. 1 Paadi profiilid

Tekiehitised

Kajuti küljed, raamid, tuuleklaasid ja käsipuud ei saa kunagi ehitada vertikaalselt. Selline näeb vaid sild , kui ta on väljapoole küljeli. Need tuleb teha nii, et kaldenurk paadi keskkoha pool on kaks kraadi vertikaal joonega võrrelduna.

Materjali valiku ja värvidega võib murda suured ja igavana tunduvad pinnad. Asetada akende ümber tumedad liistud, katuseehituste ümber lõbusad liistud, ehitades juhikajuti ülesse, tehes kajuti väiksemaks jne. saame väljanägemist parandada.

Talakaared

Tala (prussi, plangu) kõverus võib olla 25 – 30 mm meetri kohta. Kajuti katuse võib väga hästi teha teki plankudest kõverama, osaliselt nii, et seismiskõrgus oleks paadi keskkohas võimalikult suur ja osaliselt nii, et küljed oleksid võimalikult madalad. Lõbusalt kaarduv kajuti katus ei näe kaugeltki mitte valitsevana kui kõrged kajuti küljed.

Kaared

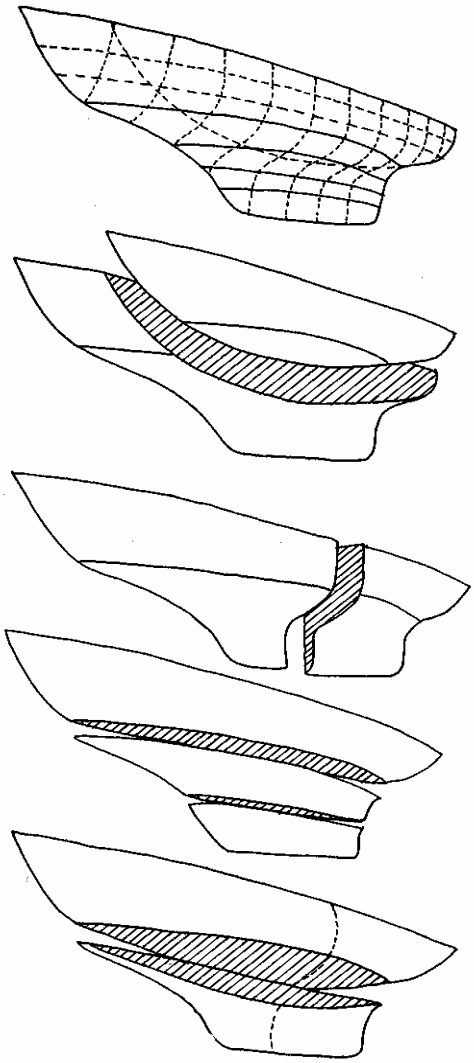
Kajuti külgede valgusklapid võivad olla ristküliku kujulised või ovaalsed. Isegi ümarpuidu kujuline lähtekoht on hea väljanägemisega. Loomulikult need on arvutatud võimalikult vastupidavaks, kuid tuleb panna tähele, et need on tehtud sigari kujulised.

Huvitav kaar muutub kogu aeg. Ta vahetub laugjast kaarest järsuks käänakuks, või ellipsiks, või parabooliks. Siiski tuleb vältida sirgeid jooni, poolringe või ümmargusi sektoreid.

2 TEOREETILINE JOONIS

Kui teoreetilist joonist esimest korda näha , siis on raske välja lugeda paberil olevatest kõver- ja sirgjoontest kujutelma paadi tõelisest väljanägemisest. Alustakse paadi valmistamist teisest otsast. Piki keret katsudes avastame kiiresti, et paat kujuneb kumeratest joontest. Mõned kohad on üsna tasased , mõned kõverad , mõned tugevasti kumerdunud. Täitsa sirgeid kohti ei ole kuskil. Kui kere katsuda käega, pind tundub tasaselt kumerduv ühele poole ja teisele. Auke või muhkusid siin ei tunne. Kere on sile. Vaadates alla piki keret seda kohta, kus ta kohtub veepinnaga, siis paati ümbritsev joon on käilas terav ja ahtris ümaram. Selline näeb nüüd välja konstruktori veeliin – KVL.

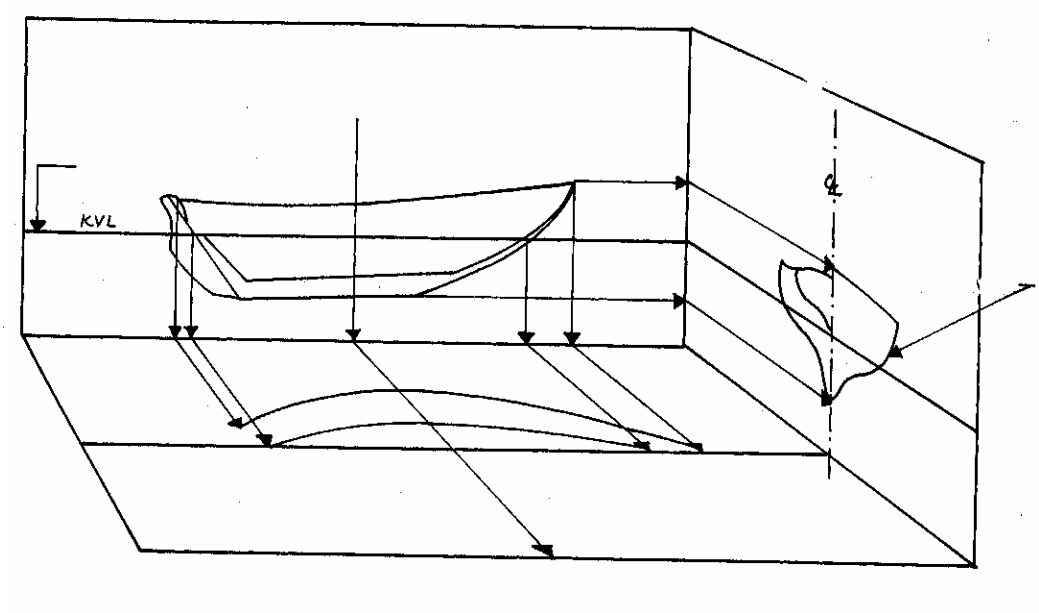
Kujutage nüüd , et paati lisatakse tasakesti koormust niipalju, et see vajub vette 20 cm. Nii saadakse paadist uus ümbritsev joon , milline on esimesega võrreldes laienenud., Sellist uut ümber moodustunud joont nimetatakse veejooneks. Kui paadi koormamist jätkatakse, saadakse aina uusi süvisliine, millest näeb, kuidas kere kuju muutub konstruktori veeliinist alates mööda parrast liikudes. Teoreetiline joonis on kavand, kujutades kujutada paadi keerulist kuju nelja tüüpi joonte ja kolme tasapinna abil.



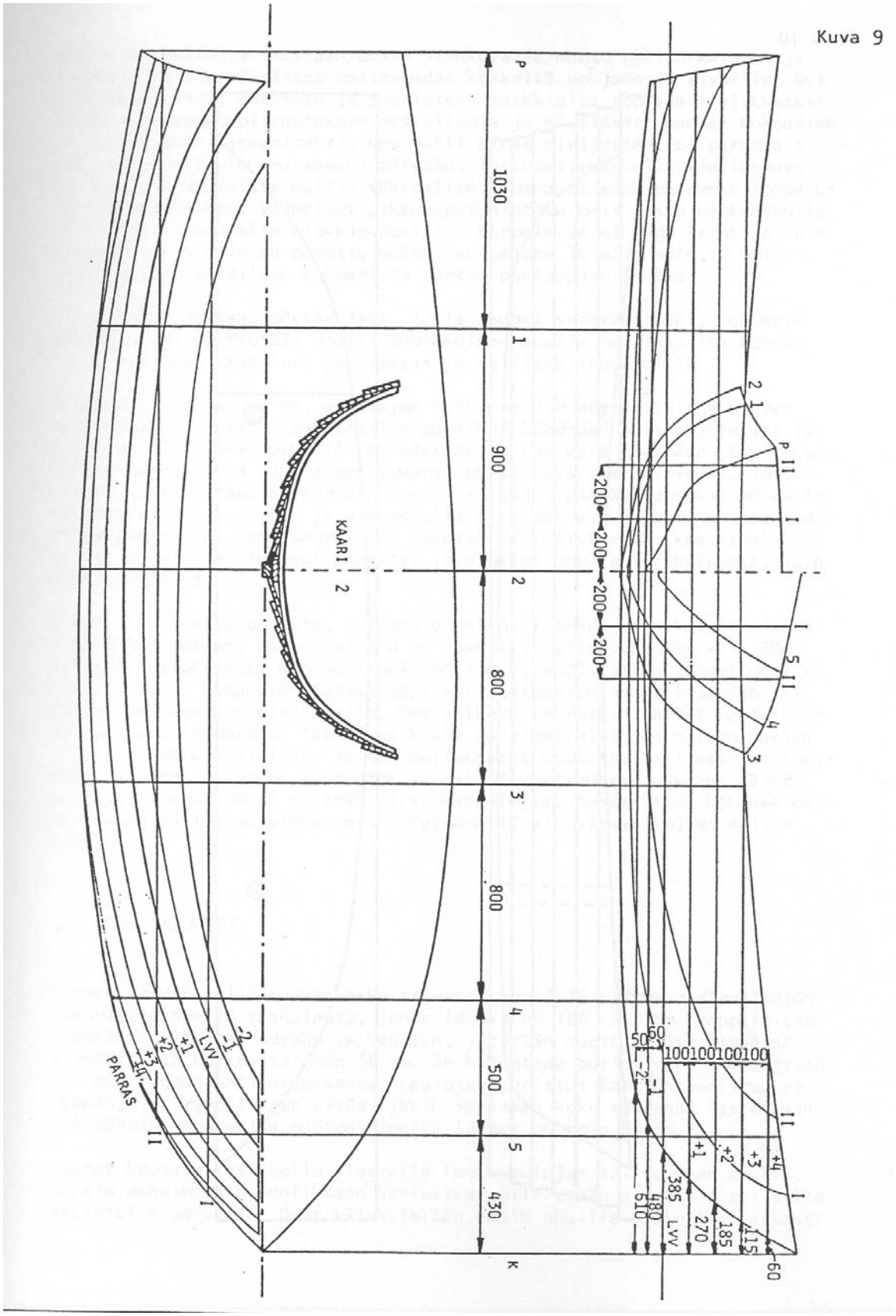
Joon. 2 Lõiked

Tasapinnad ja abijooned

Need tasapinnad on profiilijoonis (vertikaalprojektsioon), tasapinnaline joonis (horisontaalprojektsioon) ja kaarejoonis (lõiked).
Lisaks kasutatakse pikilõiget, milline lõikab keskjoont mööda horisontaaltasapinnas.
Nende tasapindade ja kere välis vahelisi lõikejooni nimetatakse veeliinideks, kaarejoonteks, vertikaalideks ja diagonaalideks.
Jooniselt on näha, et kõik kaarelõiked on keskelt paralleelsed, ja sama on kehtiv ka veeliini ja vertikaalide kohta. Diagonaalid võivad olla keskelt samasuunalised, kuid üleni nad seda ei ole. Kaartejoonisel nad näevad sirgete joontena, tasapinnalisel joonisel kõveratena, kuid sageli on paigutunud joonise alaossa. Kõik muud lõiked esitatakse sirgetena kahel joonisel ja kolmandal kõverjoontena.



Joon. 3 Paadi tasapinnalised vaated



Joon. 4 Teoreetiline joonis

	Kaarejoonis	Profiilijoonis	Tasapinnaline joonis
Kaared Veeliinid Vertikaalid	Kõverad Sirged sirged	Sirged Sirged kõverad	Sirged Kõverad sirged

Keskliin

Kuna kere on ühtlane, ehk sümmeetriline ühe vertikaalse tasapinna mõlemal poolel – sümmeetriatasapinnal, mida keskjoonest märgitakse lühidalt CL – siis kerejoonisel esitatakse vaid kere üks pool.

Vöör

Profiiljoonisel ja tasapinnalisel joonisel näidatakse vööriosa paremal. Kaartejoonisel paadi parempool kujutab paadi esiosa ja vaskpool ahtriosa. Kui paadil on kaldu ahtripeegel, siis see kujutatakse profiiljoonisel tegelikult koosolevana.

3 EMAPUU ÜLESPANEK

Konstruktsiooni osadele, tehakse järgnevad märkimised enne koostamist:

- ühine veeliin
- keskliin välispoolele ja sisepoolele kiilu ja täävidele
- keskliin põhjapuule ja kesklaual
- kaareliinid kiilule ja täävidele
- konstruktsiooni veeliin (KVL) täävile
- kaarte kõrgus pardani
- sõukruvi võlli kesktelg ja võlli nurk ahtritäävi suhtes
- täävide ülaotsad (tipud)
- lauditise ülaotsad

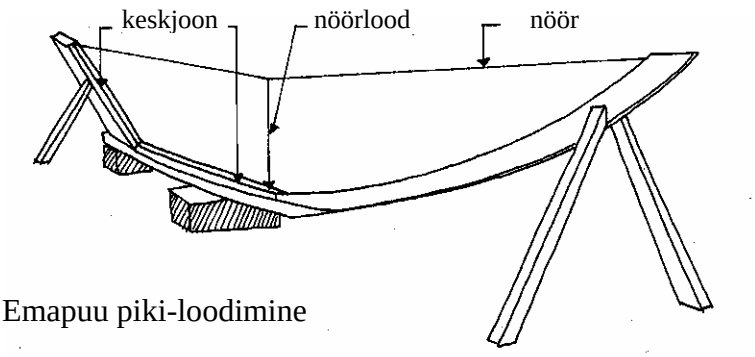
  Kõik need andmed leitakse teoreetiliselt jooniselt

  Abi seadmed (riistad)

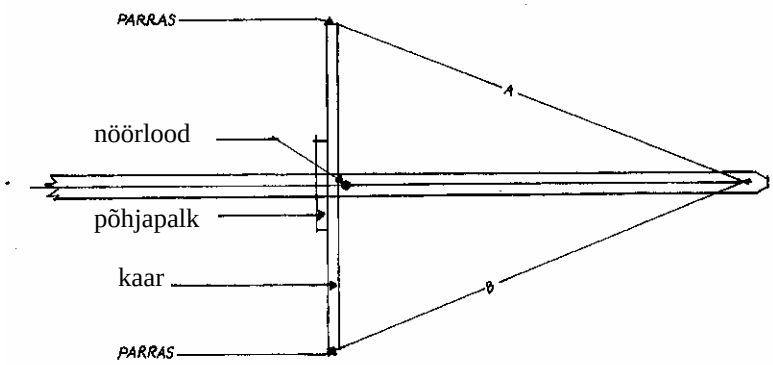
  Selleks, et paat saaks kindlasti püstitatud jooniste järgi, vajatakse
- tugevat nööri

- loodimisnööri
- vesiloodi
- läbipaistvat veega täidetud plastikvoolikut või nivelleerimisaparaati
- pikka joonlauda

Lisaks vajatakse tugevat alust ja tugiprussi või sarikaprusse kuhu saaks kaared toetada.



Emapuu piki-loodimine



Kaare põiki rihtimine

Joon. 5 Emapuu ülespanek

4 KINNITUSTARVIKUD

Kinnitustarvikutena mõeldakse naelu, kruve, polte, klambreid, neete, pukse jne. Üldiselt kasutatakse nelja liiki materjale, kuna neid on lihtne hankida ja nende kvaliteet rahuldab paadiehituse nõuded.

Materjalid

- **Happekindel teras**
  Kuulub roostevaba teraste rühma. Ühine neile kõigile on, et nad sisaldavad üle 11% kroomi. Lisaks neis sisaldub muutuval määral niklit, lämmastikku, vaske ja titaani. Happekindel teras sisaldab ka molübdeeni, mis parandab teatavasti vastupidavust korrosioonile ja selle tõttu teras on vastupidav ka mitmesugustele hapetele.

- **Kuum tsingitud teras**
  Malm, kuhu on lisatud süsinikku ja ta on kastetud vedelasse tsinki.

- **Pronks** (vase ja tina sulam)
  Ühine nimetus vasesulamitele, mille peamised komponendid on vask ja tina. Muud sulamis võimalikud sisalduvad ained on tsink, seatina, mangaan, nikkel, raud, arseen ja fosfor. On olemas ka pronksiks nimetatud vase sulamid, mis ei sisalda tina, näiteks mangaanipronks ja alumiiniumpronks.

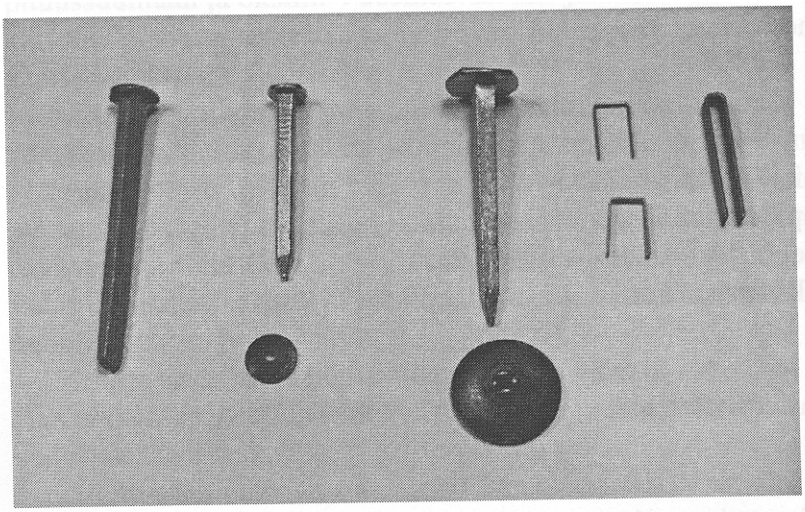
- **Vask**
  Kasutakse puhtana poltidena ja neetidena jne.

  Pukside valamiseks kasutatakse:
- pronksi.
- Mangaanpronksi. Vase sulam kuhu on lisatud 3-5 % mangaani
- Messingut, nn. punast vaske. Vaske 89%, tsinkki 8%, tina 3%

Erilised kinnitusvahendid:
- paadinaelad, kuum tsingitud
- kuuskantpeaga polt DIN 931, kuum tsingitud, happekindel
- puidupolt DIN 603, kuum tsingitud, happekindel
- keermelatt, kuum tsingitud, happekindel, vask
- kuuskantpeaga kruvi DIN 571, kuum tsingitud, happekindel
- puukruvi DIN 96, DIN 97, happekindel
- jalapolt, messingist, happekindel
- vaskneet
- vasknael
- kuum tsingitud nael
- klambrid, pronksist, tsingitud, happekindlad

Paadinaelad

Paadinaelad on ristlõikelt neljakandilised ja kergelt teravaotsalised, koonuselised. Jämedus sõltub pikkusest. Pikkust mõõdetakse pea alla.
Paadinaelale puuritakse ava, mille läbimõõt on vähemalt sama kui kitsam pool ristlõikest pea allpool. Augu sügavus on pehmetes puitmaterjalides 80% kõvades puitmaterjalides, nagu tamm 90% naela pikkusest. Naela pea uputakse ja peidetakse puidust korgi alla.

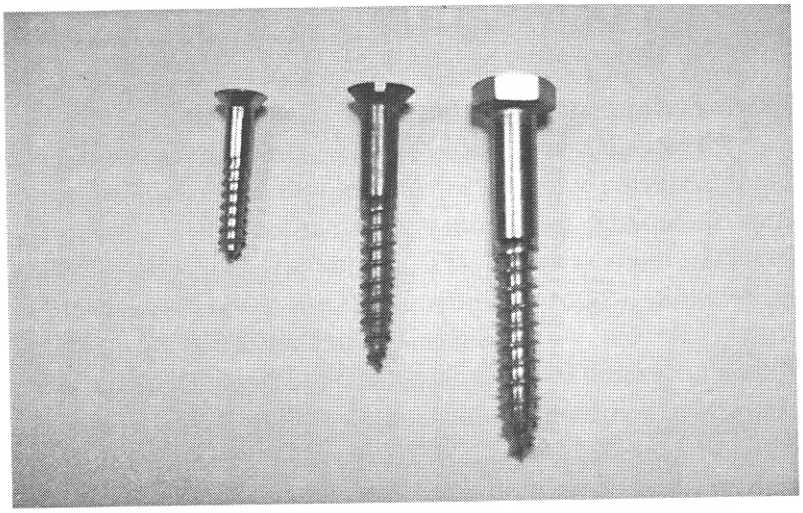


Joon. 6 Naelad ja haagid

Paadinaelad kinnitatakse risti kaarega või prussiga ehk kinnitusosa puitosa vastu. Näiteks kerelaudade otstes auk on laienev lõhenemise vältimiseks. Lekkimise vältimiseks naelapea alla keeratakse kaks keerdu puuvilla nööri enne kui nael lüüakse lõpuni.

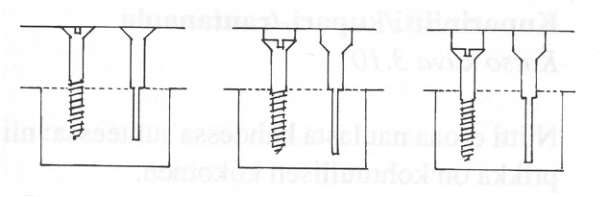
Puukruvid

Süvistatud kruvidena kasutatakse DIN 97 peitepealisi kruve. Nähtavale jäävate kruvidena kasutatakse DIN 96 läätspealisi kruve. Puukruvi on keermega ja peapool silindri kujuline. Pea suuruse määrab ära kruvi silindrilise osa läbimõõt.



Joon. 7 Vasakult paremale: puukruvid DIN 96, DIN 97 ja tekikruvi DIN 571.

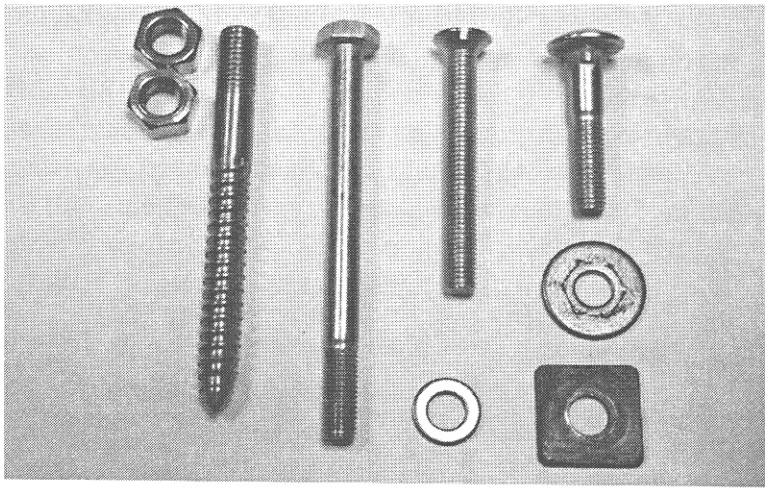
Kruvide pikkust mõõdetakse süvistatavatel kruvidel peitpealistel kruvidel pea pinnast, läätsekujulistel peaosast ilma läätse kumeruseta.
Üle 6 mm läbimõõduga kruvidel on soovitatav, et pea osa oleks suurem, eriti siis kui kinnitatkse pehmeid puit materjale, näiteks mändi ja oregoni mändi.



Joon. 8 Puukruvi DIN 97 ettepuurimine ja uputamine.

Kruve süvistades pea alla võib asetada seibi, mille ava läbimõõt on 1 mm suurem kui kruvi läbimõõt. Nii saavutakse teatavasti kruvide parem pidamine.
Kinnitatavasse materjali puuritakse täismõõduline ava ja laudise materjali suurema läbimõõduga. Pehmettesse puitmaterjalidesse puuritakse 80% kruvi pikkusest ja kõvadesse puitudesse 90% .
Üle 7 mm läbimõõduga kasutatavate kruvide puhul teki kinnitamiseks kruvid võivad olla ka teistsugused, seda hinnalt, kuid mitte vastupidavuselt. Tekikruvide (kuuskantpeaga) kruvide kasutamine eeldab ühendatavate materjalide suurt paksust. Muudes juhtumites pea süvistamine põhjustab konstruktsioonile halbu nõrgendamisi.

Kuuskant poldid DIN 931/ puidupoldid DIN 603/ jalapolt



Joon. 9 Vasakult paremale: jalgkruvi koos mutritega, kuuskantpeaga polt, masinakruvi, lukkpea polt, seib, suurepinnaline seib, nelikantseib.

Pehmete puitmaterjalide puhul on tingimata kasutatakse läbimõõdult suuri alusseibe, happekindlaid, DIN 9021, või kuumtsingitud neljakandilisi seibe, DIN 436. Muudel juhtumitel pea uputada puitu enne kui kruvi(polti) pingutada. Kuumtsingitud ümatatest seibidest , DIN 125 eristatakse neediseibid ja alusseibid. Neediseibid on paksemad ja avad on läbimõõdult pisut suuremad, nii millimeeter poldi läbimõõdust enam.

Jalakruvi

Jalakruvi on eripolt, mille ühes pooles on millimeeter keere ja teises otsas puukruvi keere. Peamiselt neid kruve kasutatakse vindi võlli välimiste laagrite kinnitamiseks.

See laager on vindipuksi välispukis. Välispukk kinnitatakse 2-4 jalakruviga ahtritäävi külge. Välispukk kinnitatakse kahe mutriga, ühe hariliku mutriga ja ühe stopper mutriga.

Keermelatt

Keermelatt on eripikkustega ja –läbimõõtudega keermestatud varraste ühine nimetus. Neid on saadaval vasksetena, happekindlatena, roostevabadena, valgevasksetena, kuumtsingitud terasena ja teras varrastena.

Vaskneet/ vask-/raudnael

Vaata joonis 6.

Neet erineb naelast kahe omaduse poolest: neet on ühtlase läbimõõduga .

Nii naelal, kui needil on ühine, et läbimõõt määrab pea läbimõõdu. Vastasseib on vastav pea läbimõõdule. Neetimine tehakse kerge kuulpea- või …….. ja valmis needi pea meenutab kübarat.

Klambrid

Vaata joonis 6.

Klambripüstolis kasutatavaid klambreid on mitmeid eri liike. Klambrite mõõdud antakse pikkustena ja laiustena, seega selja laiusena.

5 PINNA KÄSITLUS (VIIMISTLEMINE)

Kui minna sadamasse ja küsida paadi omanikelt paatide viimistluse kohta, siis tõenäoliselt saame erinevaid vastuseid. Üks on kindel, mida nad on oma paatidele teinud, on tehtud kannatlikult ja põhjalikult.

Immutus

Immutuse all mõistetakse immutusõli imendumist puitu. Parim on , kui puidu saab uputada immutusainega täidetud nõusse mõneks ajaks. Seda meetodit saab kasutada üksikute paadi osade töötlemiseks, kuid kui paat on juba koos peab immutusõli lihtsalt peale pintseldama nii kaua, kuni puit seda enam sisse ei ime. See võib võtta palju aega, sõltudes sellest, millist õli me antud momendil kasutame. Tähtis on, et pind ei tohi täielikult kuivada ja kõvastuda pintseldamis kordade vahel. Kui nii peaks juhtuma, siis ei ole enam mõtet edasi pintseldada, sest õli ei tungi enam puidu pinnast läbi. Kui paat on täielikult läbi immutatud, pühitakse pinnad üle, et pinnakiududele ei saaks moodustuda õlikilet. Õli peab kuivama vähemalt nädal aega. Ja kaks nädalat siis, kui immutusõlina kasutati linaõli.
Immutus tehakse nii sisepooles kui välisküljes kasutades pintslit või pihustamist.

Kruntimine enne värvimist ja lakkimist

Kui pind on immutusainest kuivanud ja kõvendunud, siis teda lihvitakse liivapaberiga nr. 100 puusüü suunas. Tolm eemaldatakse pinnalt tärpentiniga niisutatud kaltsuga. Värvi ja lakki vedeldakse 10-15% tärpentiniga. Vedeldatud värvi ja lakki kantakse pinnale kaks-kolm korda nii, et pind ei kuivaks. Krunditud pinnale kuivamisel tõusnud süü ja pinnud lihvitakse liivapaberiga nr.150.
Värvi püsivuse parandamiseks on soovitatav värvida või lakkida kaks korda rohkem, kui värvi tootja soovitab.
Kui värvimis kordade vahe on alla 24 tunni, ei ole vajalik pinda lihvida matiks iga värvi korra vahel. Veega kokkupuutuv pind tuleb konstruktsioonis parem, kui lakki või värvi kantakse lihvimata pinnale.

Värvimine ja lakkimine

Lakki või värvi kantakse pinnale pintsliga ja viimistletakse maalrikäsnaga. Esiteks kantakse kiht risti puidusüüga, mille järel käsnäga liigutakse kuivalt pinnalt märja pinna poole piki puidusüüd. Poordi alalt liigutakse tükk haaval parda ja veeliini pinnale.
Enne viimast värvimis korda kõik võimalikud jooksukohad kõrvaldatakse sikli abil ja pind lihvitakse matiks liivapaberiga nr 180 või 220. Kui pind on täielikult matt, saavutatakse ka korralik lõpptulemus.
Mõningate polüuretaanlakkide kasutusjuhendites soovitatakse kanda teine lakikord enne kui eelmine on jõudnud kuivada. Seda soovitust tuleks muidugi jälgida, kuid silmas peab pidama, et järgmisel korral lakkimisel liiga vara võib juhtuda, et vertikaalpindadel tekib valgumine. Tuleks ka polüuretaanlakkidel lasta kuivada lakkimiskordade vahel. Mõni paadiomanik on kasutanud immutusõli ja polüuretaanlakki koos väga edukalt.
Selleks seda meetodit ka tutvustame.
Immutusõlil tuleb lasta kuivada vähemalt kaks nädalat viimase korra pealekandmist. Puitu imendumata õli pühitakse hoolikalt enne kui algab kuivamis protsess. Kuivamise järel pinda lihvitakse sama tehnoloogia järgi, kui muude värvide ja lakkide puhul.
Polüuretaanlakki kantakse väiksele proovipinnale selleks, et olla kindel selles, et see ei reageeri – nii öelda ei hakka kobrutama – koos immutusõliga. Kui tulemus on kõlbulik, lakki vedeldakse nii 20% ja kantakse märjale pinnale, nii kaua kui puidukiud on küllastunud.
Seejärel lihvitakse pinnale kerkinud pinnud tasaseks ja kantakse esiteks pintsliga ja seejärel käsnaga 10-12 korda vedeldamata lakki , lihvides pinda matiks iga neljanda korra järel. Viimistlemine tehakse sama tehnoloogia järgi kui muude lakkide puhul.
Tervise kaitsmise huvides tuleb vältida polüuretaanlaki kandmisest pinnale pihustiga.

Veealused osad

Veealuse osa pinna katmiseks on mõningaid sobivaid tooteid.
Nii kui lakkegi on neidki parem kanda pinnale rohkem kordi kui tootja soovitab ja see kehtib eriti kruntimise kohta. Uue puu korral on vajalik kanda küllastumise järel vähemalt kolm kihti. Põhjavärv valitakse paadi kiirusest lähtuvalt ja oma kukrust.

Uus/vana paat

Öeldakse, et puu peab hingama. Teatud määral peab see paika. Värvikelme üleskerkimise põhjus on puitu tunginud niiskus, see on läbiv niiskus. Kui puit on uus , siis on parem , et võimalikult vähe niiskust puitu imendub. Kuuldavasti hea lahendus on katta runga välispind läbilaskmatu polüuretaan baasil valmistatud lakiga või värviga ja kasutada sisepinnal hingava kilega , näiteks alküüdlakki, õlilakki või tekiga paadis ainult õli. See eeldab liitekohtade väiksemat tihedust, muidu ei pääse vesi lakikihi alla tihendama.
Vanades paatides on juba niipalju niiskust, et neile ei või teha läbilaskmatut pinnakatet, kuivatamata paati täielikult ja uuesti immutamata.

Kui paat on varem viimistletud linaõliga, siis tuleb kasutada ka hiljem seda. Kui paat on tõrvatud, siis kasutada seada. Linaõli valmistatakse linaseemnetest külmpressimise teel. Linaõli on seega toores ja teda ei keedeta. Toores linaõli on puhastatud õli, kuhu on lisatud seenemürke. Linaõli kuivab reageerides õhuhapniku toimel oksüdeerimata. Kogemused näitavad, et toores linaõli kuivab eriti aeglaselt ega ka sikatiivi lisamine mõjuta kuivamist mainitavalt.
Kui tooresse linaõlisse ei ole lisatud sikatiivi, siis teda võib vähesel määral vedeldada , ilma ,et ta päeva jooksul viimistluskordade vahel ära kuivaks.
Puitu imendub rohkesti õli, ning ei ole vajalik kasutada asjatult palju lahustit. Toores linaõli annab pehme ja nõrga pinnakatte, kuhu mustus settib kergesti.
Keedetud linaõli ehk värnits saadakse kuumutades toorest linaõli 180 kraadini. Kuna keedetud linaõli kuivab toorest kiiremini ja moodustab paksema ja kõvema katte, siis ta sobib pinnakatteks , näiteks tekiga paatide sisemuses.
Kui värnitsat kasutatakse suure kulumisastmega piirkondades , siis on soovitav katta pind ükskord lisaks tavalisele pinnakatmisele. Värnits ei kestenda ning sellepärast piisab enne järgmist pinnakatmiskorda ainult põhjalikust puhastamisest.
Maa sees põletatud tõrv toovad meelde saagade ja viikingite ajastu. Tänapäevalgi saab kaubandusest põletatud tõrva, kuid kas on see usaldusväärne?
Nüüdisaegne puutõrv destilleeritakse 400˚ C temperatuuri juures. Nii saadakse koostiselt eriline puutõrv. Nüüdne puutõrv kuivab aeglasemalt kui põetatud tõrv. Puutõrv kuivab päikesevalguse käes. Kui tõrva kasutatakse lahustamata, siis võib tõrva kuumutada saja kraadini. Kuumutatud tõrv imendub paremini puitu ja kuivab kiiremini.

6 PAADI EHITAMISE ALUSED

Üldist paatidest

Vettväljasuruvate paatidena, mõistetakse paate, mis liikudes tõrjuvat vett välja. Väikestel kiirustel piki keret moodustub palju veevoogusid, kuid kiiruse kasvades käil tõuseb käilalaine harjale, kuna ahtriosa vajub ahtri alaosaga lainepõhja. Lõpuks märgatakse, et kui lisada lõputult mootori võimsust, et kiirus,ei kasva mainimisväärselt. Nii on saavutatud paadi piirkiirus.

Kere kiirus

Kere kiiruse põhiteooria kohaselt käila ja ahtrilaine on vajalik viia võimalikult kaugele teineteisest. Lainekiirus määratakse lainetippude kauguste ruutudena mõõdetuna jalgadena., mida korrutatakse arvuga 1,34. Veeväljasurve paatides maksimaalne kiirus on umbes jalgadena mõõtes veeliini pikkus ruutjuur korrutada arvuga 1,34. Kui paadi veeliini pikkus on näiteks 36 jalga, siis maksimaalkiirus on 6x1,34=8 sõlme. Kui kiirust tahetakse kahekordistada, tuleb mootorivõimsust tõsta kaheksakordseks. Veeväljasurvega paadi maksimaalkiirust võib suurendada veeliini pikendades. Kuna paadi kaal ja kere kuju ei tähenda niipalju. Veeväljasurve kered tehakse pikad ja suhteliselt kitsad, kuna mootori võimsust tahetakse kasutada võimalikult üksikasjalikult ja paati liikuvat võimalikult ökonoomselt.

Liuglevad paadid

Kui paat tõuseb veepinnale, öeldakse, et see tõuseb liuglema ehk „planeerib“ Vesi hoiab siis kõrvale ahtritäävist ja ahtrilainest tuleb kui veealune kerejätk.

Liuglevus

Liuglemine on matemaatiliselt määratud nii, paat liugleb , kui sõlmedena avaldatud kiirus jagatakse jalgadena mõõdetud veeliini pikkusest võetud ruutjuurega ja tulemus on üle kahe. Näiteks kui paadi veeliini pikkus on 36 jalga ja ta liigub 12 sõlmelise kiirusega või kiiremini, siis paadi liuglevus on 12:6= 2.
Otsustavad tegurid, mis tõstavad paadi kere liuglevust on paadi kergus (raskus) , kere tehnilised parameetrid, seega õige ja ideaalne kere kuju.
Mida kergem paat on seda kiiremini ta liigub sama mootori võimsuse juures. Pikkuse lisandudes tähendab kiiruse lisandumist, kaalu ja mootori võimsuse jäädes samaks. Suurem kiirus tähendab muuseas kerele suunatud pingete tõusu, või kaal peab olema mõistlikus suhtes konstruktsiooniga.

Poolliuglevad paadid

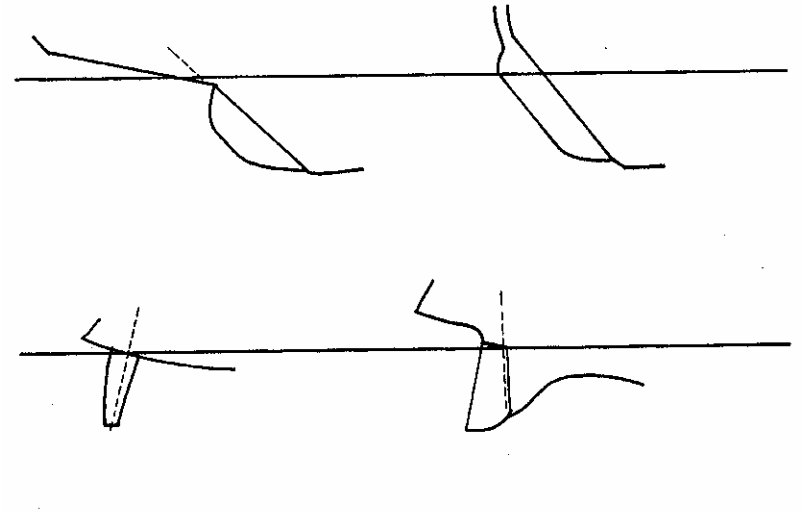
Liugleva ja vett välja suruva kerekuju vahele jäävad poolliuglevad paadid. Kus sõlmedes kiirus jagatud veeliini pikkuse ruutjuurega on vahemikus 1,4-2.

Juhitavus

Paadi juhtime otse edasi ei ole mingi probleem. Kui paat on kogukas ja tal on ahtritäävile toetuv suur tüür, siis võib juhtimine olla raskendatud. Kuigi vastu maabumissilda või kaldale maabudes kasutakse kogemusi, mida on saadud antud paadi juhtimisest. Kõik paadid käituvat nimetatud olukorras kübeke erinevalt.
Kiirekäiguline mootorpaat, mille laine kere on pisike, viskab keerates tüüri, teravaotsaline puutudes vastu sadamasilda, taganeb eri suunta kui pära tõuseb ehk nurga alla. Kõigi nendega on vaid vaja kohaneda. Me ei saa muud teha, kui vaid õppida tundma paadi tavasid ja tujusid. Järgnevalt mõningaid erinevatele kerekujudele soovitatud tüüri kujusid.

Purjepaadid

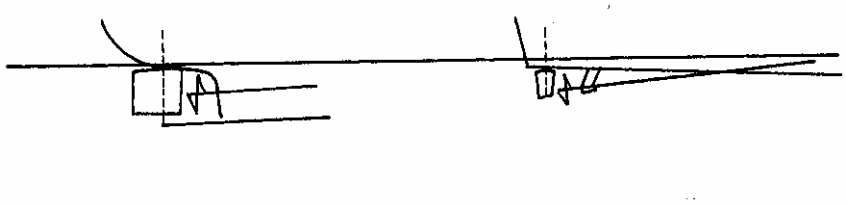
Sobiv tüüri pindala on 8-10 % laineprofiilist ehk külgpinna alast.
Tüür on vajalik sobitada muu kere kujuga. Terava ahtriga paadil on üleni ahtritäävile kinnituv tüür, uime kujulise kiiluga paadil vaid ülapoolt toestatud võrdselt painutatud tüür või väikese eesuimega ehk „skegi“-ga varustatud tüür.
Üldiselt kõrge ja kitsa tüüriga varustatud paat on paremini juhitav kui madala ja laia tüüriga varustatud. Ahtritäävi külge kinnitatud tüür ei või teha liiga suurt aukku NB! Vint „“““““sadamasillale , vaid on parem juhtida sadamasild paadi alla või paigutada see näiteks ahtripeegliga paatides päris ahtri üla külge.
Toetatud tüür on vaja kinnitada tihedalt ahtritäävi külge, nõnda välditakse keerised, mis võivad rikkuda kogu juhtimise. Tüüri esiserv sama paks kui ahtritääv ja õheneb siis teravaks tagaservaks.



Joon. 10 Tüüride profiilid

Mootorpaadid

Aeglastes mootorpaatides on kasutusel tasapinnaline tüür vahetult vindi taga. Viga on aga see, et vindi libisemine suureneb mootorivõimsuse kasvades. Tüüri pind tuleb valida 3-5 % külgpinnast., ja 17-20 % peab olema tüüri teljest eespool.



Tüürikonstruktsioonid

Liuglevates paatides on kõige väiksemad tüürid. Mida suurem on kiirus, seda väiksemat tüüri vajatakse. Pind võib olla vaid nii 2% külgpindalast. Tüür on labida kujuline ja kinnitatud ülaservast, milletõttu peab olema tugev tüüri võll ja laagerdatud paadi keres. Sobiv tüür ei saa olla lai. Päramootorid ja ahtri seadmed on liuglevate paatide kõige mõjusamad vahendid. Nende abil saavutatakse hea juhitavus , kuna keeratakse ka vinti ja selle tekitatud veeliikumist.

Külgtüürid

Külg tüürid ehk juhtaerud on andnud paatidele kiilust vaadatuna õige nime- tüüripiir- mis mõnes keeles on styrboard
Viikingilaevades tüür on kui suur aer. See asub koonusekujuliste kinnituste küljes ahtris tüürlaua poolel. Tüüri , kinnituse ja lauditusest läbi on pandud põlismänni juurest tehtud hoob. Mis on kinnitatud kere sissepoole kaart. Hoovaga saadakse jõudu juurde.
Tuleb mainida, et ei tea midagi sellise tüüri tõhususest. Kuid kui paat ja tüür on kasutusel avamerel, arvan, et selle olevat tõhus. Tüüri pindala on väga väike võrreldes külgpinnaga. Lisaks paadid olid pikad ja otse kiilu tõttu kindlalt ja aeglaselt keerates.

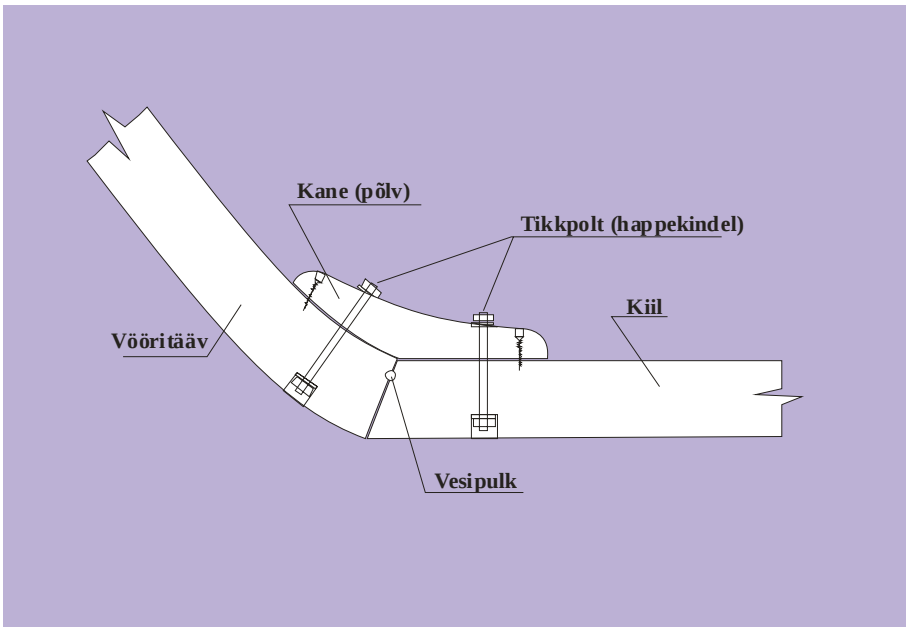
Joon. 11

7 VIIEMEETRINE KLINKERPLANGUTUSEGA PUUPAAT

Emapuu valmistamine

Emapuu materjaliks valitakse üldjuhul tammepuit. Siiski tehakse sirge kiiluosa tihti ka männipuidust, kuid piisava tugevuse tagamiseks valmistatakse kõik ülejäänud emapuu osad ikkagi tammest.

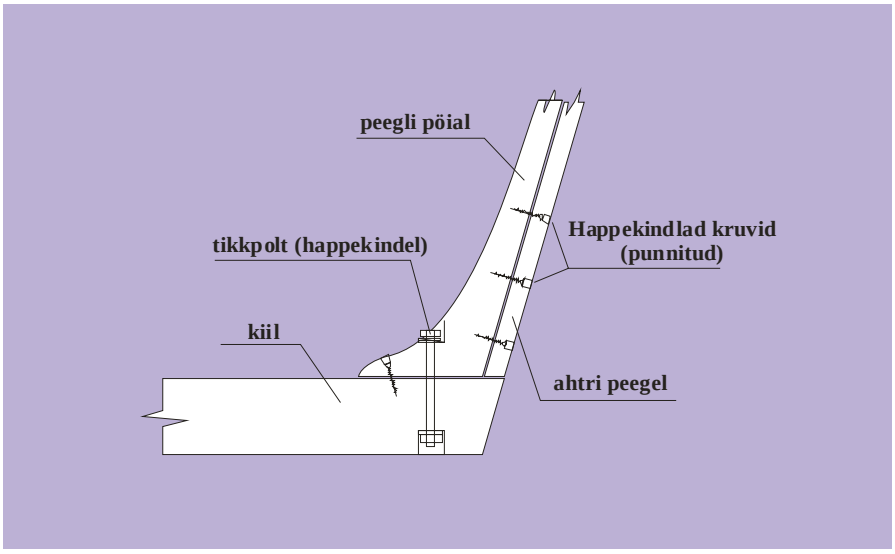
Puitpaadi emapuu koosneb põhiliselt vööritäävist, kiilust ja ahtertäävist v. peegli pöidlast.



Joon. 12

Emapuu osade ühendamiseks kasutatakse mitmesuguseid detaile nagu näiteks kane ehk põlv(tuleb inglise keelsest sõnast knee), mis on vööritäävi ja kiilu ühenduse tugevduseks. Kinnitamiseks kasutatakse veekindlat liimi ning happekindlaid kruvisid, polte ja mutreid.

Vesipulk on detail, mis ei lase täävi ja kiilu ühenduskohast veel paati imbuda.

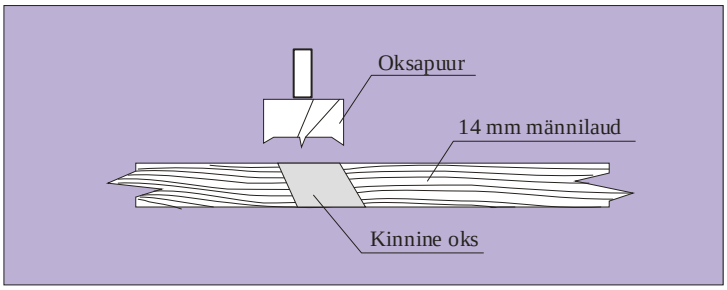


Joon. 13

Materjali valik

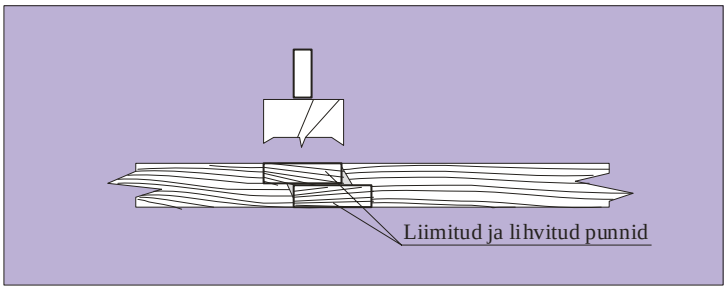
Puitpaadi lauakorrad valmistatakse üldjuhul männist, kuid vastavalt soovile ja võimalusele võib kasutada ka teisi puiduliike, nagu näiteks tamme või hoopiski mahagoni ehk punast puud.

Männilaua valimisel tuleks jälgida, et lauad ei oleks liiga kuivad (niiskuse sisaldus peaks olema vähemalt 10), et materjalis ei oleks pragusi ja et laudades oleks võimalikult vähem oksakohti. Kuna aga paadi lauad on suhteliselt pikad ja keskkohast ka laiad (kuni 20cm), siis päris ilma oksteta materjali on väga raske leida. Materiaalsetel kaalutlustel seda tavaliselt ka ei tehta ja sisse sattunud oksakohad puuritakse oksapuuriga välja ning liimitakse avasse samast puidust ja täpselt sama mõõduga ristikiudu lõigatud punn .



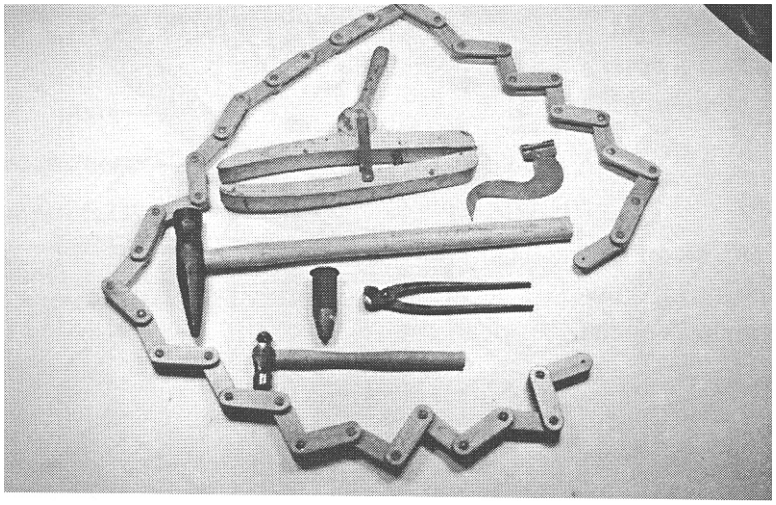
Joon. 14

Kui oks ulatub läbi laua, siis puuritakse see välja kahelt poolt selliselt, et punni avad ei satuks täpselt kohakuti. See välistab hilisema punni liikuma hakkamise ja avast väljumise. Punn liimitakse avasse veekindla, puidu niiskuse mõjul paisuva n.n. vahuliimiga. Peale liimi kuivamist lõigatakse punni lauast väljaulatuv osa ära ja lihvitakse ning siis jääb punn vilumatule silmale peaaegu märkamatuks.

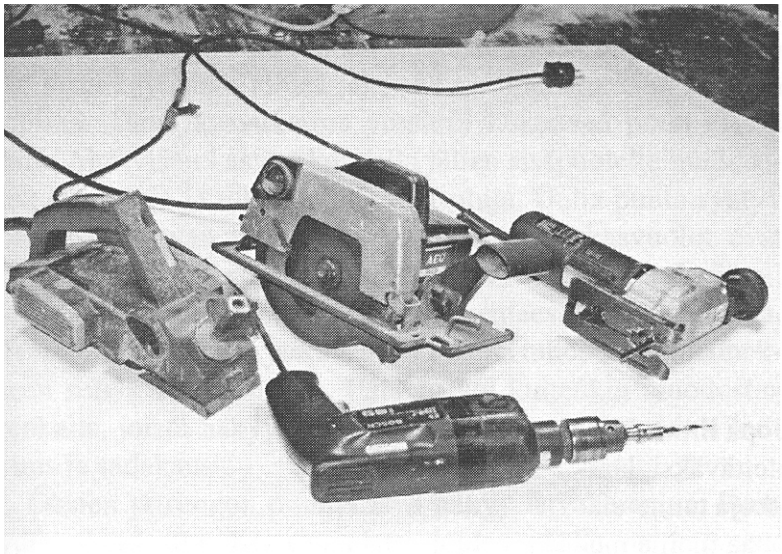


Joon. 15

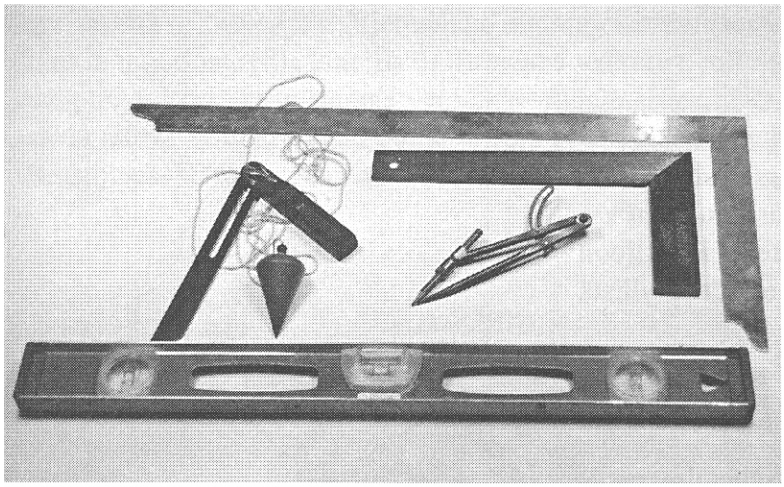
Eritööriistad



Joon. 16 Erilised paadiehitaja tööriistad: nurgamõõtja, pihid, sepavasar, neetimisvahendid, pistlood.



Joon. 17 Elektritööriistad: höövel, ketassaag, tikksaag, trell

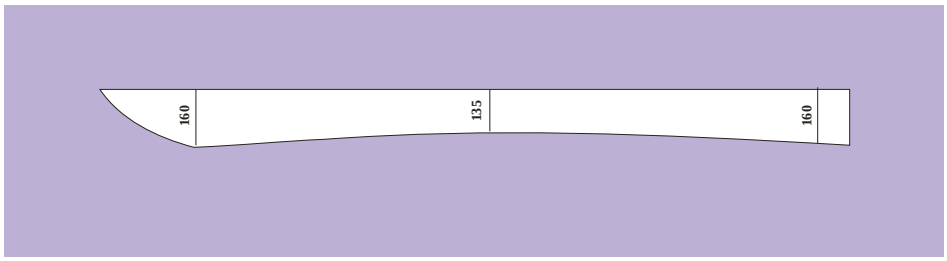


Joon. 18 Mõõteriistad: nurga joonlaud, nurgik, miiu, nöörlood, sirkel, vesilood.

Kiilukord

Nii nagu kõik järgmised, valmistatakse ka **kiilukorra e. I lauakorra** lauad ette paarikaupa. See on vajalik selleks, et mõlema külje lauad saaksid ühesuguse kujuga ja paat tuleks lõppkokkuvõtteks kiilu suhtes sümmeetriline.

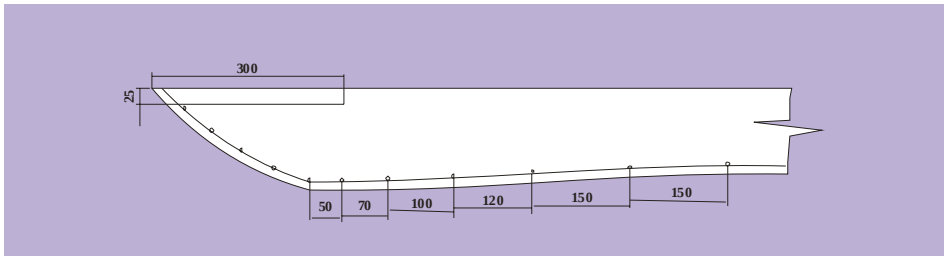
Kiilukord märgitakse (mustale) hööveldamata lauale šablooni järgi. Juhul kui on tegemist esimese paadiga millest olemas vaid joonised, valmistatakse šabloon 3mm vineerist või u. 5...6mm paksusest lauast. Šablooni kuju võetakse emapuu pealt ning sobitatakse täävide ja kiiluga.



Joon. 19 Kiilukorra kuju

Kuju saetakse välja lintsaega ja kuna paadi kordasid rihtida ei ole vaja, siis hööveldatakse lauad õigesse paksusesse ainult paksusmasinal. Valmis laua paksus on 12…14 mm. Suurematel paatidel võib laua paksus ulatuda 18...20 mm-ni.
Seejärel kinnitatakse lauad paarikaupa spetsiaalsele hööveldamise pingile ja hööveldatakse servad algul elektri-käsihöövliga ning pärast tavalise käsihöövliga. Hööveldamisel on tähtis jälgida, et kõik kumerused jääksid sujuvad (ei jääks sisse järske jõnkse).

Kiilukorra kuju on eriline selle poolest, et laud on otstest laiem kui keskelt – järgmistel kordadel on see vastupidi. Laua ülemine serv on peaaegu sirge. Alumine serv sobitatakse vööritäävi kiilu ja peegliga ning märgitakse ja puuritakse sisse kruviaugud (vt. Joon. 20)



Joon. 20 Kiilukorra kruviavade märkimine

Nüüd pannakse lauad u. 1 tunniks aurukasti (vt. joon. …). Seejärel kinnitatakse (ka painutatakse) kiilukord kruvide (vöörist), pihtide (keskelt) ja pitskruvide (ahtripeegli küljes) abil kiilu külge ning lastakse jahtuda.

Kui kiilukord on jahtunud, võetakse uuesti lahti ja sobitatakse lõplikult paika. Hööveldatakse otste välimistesse külgedesse II korra valtsid ning kinnitatakse roostevaba kruvidega kiilu külge. Parema veepidavuse saavutamiseks pannakse ühenduskoha vahele WÜRTH liim-mastiksit.

Aurutamine

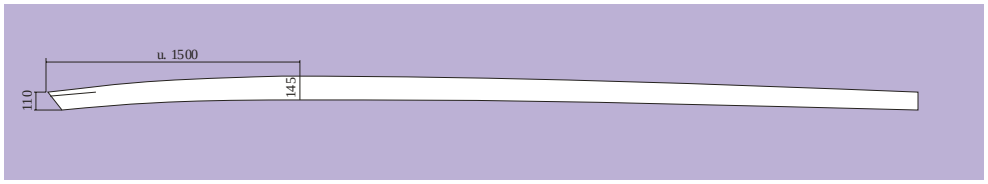
Putimaterjali aurutamist kasutatakse selleks, et puit muutuks painutamise ajaks elastsemaks. Pärast jahtumist taastuvad puidu esialgsed füüsikalised omadused ning ta säilitab kuumalt painutatud kuju. Aurutamisel läheb vaja palju auru ja kuumust.

Aurutusseade koosneb veekeedu anumast, aurukastist ja neid ühendavast voolikust. Aurukasti võib valmistada nii puidust kui ka muudest kuumusele ja niiskusele vastupidavast materjalist, kuid ei ole soovitav kasutada metalle mis sisaldavad rauda. Raud roostetab kõrgel kuumusel väga kiiresti ja näiteks tamme puit võib selle tagajärjel muuta oma värvust nii, et seda pärast on raske tammeks tunnistada

Foto 1. Aurukast

Järgmised lauakorrad

Nagu juba eelpool öeldud on kõik järgnevad lauakorrad otstest kitsamad ja nende kuju on eriline veel ka selle poolest,et nad ei ole mitte sirged vaid laua esiots kaardub veidi allapoole.



joon. 21 Teine lauakord

Umbes 1 m kauguselt kummastki otsast hööveldatakse laua keskmise osa alumine välimine serv 25 mm laiuselt veidi kaldesse. Laua välimisele küljele tehakse ka tõrva(tihendusmastiksi) soon mis asub umbes 10mm kaugusel alumisest servast. Laua siseküljele aga märgitakse spetsiaalse märkimispulga abil 25mm kaugusele alumisest servast paigaldusjoon. Selle võrra jääb see laud järgmist katma.

Enne teise korra paigaldamist märgitakse kiilukorra siseküljele naela kohad. Märkimist alustatakse ahtripeegli poolt. 10 cm kaugusele peeglist jäetakse kaare koht. Naelad pannakse iga 10 cm tagant. Peale kahte naela tuleb kaar, siis jälle kaks naela ja kaar jne. Segaduse vältimiseks jäetakse kaare kohad esialgu märkimata.

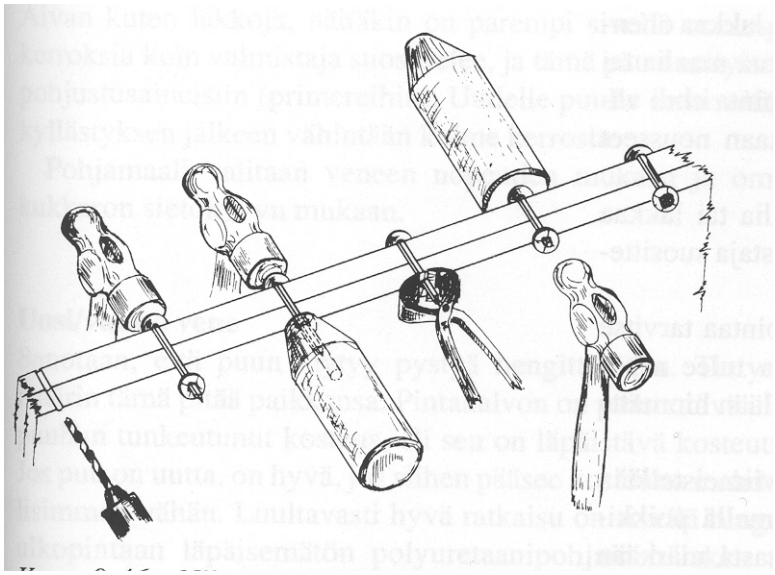
Kui II kord on otstest sobivaks hööveldatud, puuritakse korra vööriotsa kruviaugud. Need tuleb puurida selliselt, et kruvipead saaks hiljem katta punnidega. Hööveldatakse otstesse III korra valtsid ja pannakse umbes 1 tunniks aurukasti.

Vahetult enne II korra paigaldamist kantakse kiilukorra ülemisele servale väjapoole u. 1 cm kagusele servast triip spetsiaalset tihendusmastiksit. Sama toiming kordub iga järgmise lauakorra paigaldamisel.

Aurukastist välja võttes kinnitatakse laua vööripoolne ots kruvidega täävi külge. Edasi painutatakse lauda ja kinnitatakse pihtide abil kiilukorra külge vöörist ahtri poole.

Neetimine

Pärast jahtumist puuritakse neediavad seestpoolt väljpoole vastavalt kiilukorrale kantud märgetele. Väljast puuritakse samadele avadele faasid naelapeade jaoks. Väljast lüüakse sisse vasknaelad ja seestpoolt naeltele otsa vaskseibid spetsiaalse toru-torni abil. Lõigatakse ära naelte ülejäägid ja needitakse.



Joon. 22 Neetimine

Kolmanda- ja ka kõigi järgmiste lauakordade ettevalmistamisel ja külge panekul toimitakse täpselt samuti nagu II-lauakorra puhul. Erinevad on ainult lauakordade kujud.

Viimase korra lauad tehakse veidi paksemad (u. 15mm) kuna serva sisse tuleb hiljem pealmise pardalaua kinnitamiseks kruvisid keerata. Need lauad tehakse ka veidi laiemad ja ülemine serv jäetakse enne paigaldust hööveldamata. Kui laud on kinnitatud, hööveldatakse ülemine serv õigeks jälgides juba paadi lõpplikku kuju.

Šabloonide valmistamine

Kui valmistatakse vaid üks paat, siis ei ole vaja iga lauakorra jaoks šablooni valmistada. Kahe või enama paadi valmistamisel on aga mõttekas valmistada iga lauakorra jaoks šabloon. Selleks on vaja võtta kas vineeri riba või hästi õhukeseks (u. 8mm) hööveldatud laud mis on piisavalt lai, et sellele mahuks eelmise lauakorra kõverus. See kinnitatakse pihtide abil eelmise lauakorra külge nii, et šablooni mõlema otsa alumine serv ulatuks üle eelmise lauakorra ülemise serva. Kinnitamisel selgub, et šabloon jääb keskelt palju rohkem üle ulatuma. Nii saamegi eelmise lauakorra ülemise serva järgi märkida šabloonile järgmise lauakorra alumise serva kuju. Šablooni ülemise serva välja mõõtmiseks on vaja jälgida joonist ja jagada poolkaarte pikkused lauakordade arvuga. Nii saame teada laua laiused vööris, paaris-kolmes kohas keskel ja ahtris. Et ülemise serva joon saaks ühtlane ja sujuv, tuleb selle väljajoonistamiseks kasutada pikka painduvat latti.

Kaarte paigaldamine

Kaared valmistataksetavaliselt tammest, kuid võib kasutada ka teisi tugevamaid puiduliike nagu näiteks saar. Tamme eelistatakse peale oma tugevuse veel sellepärast, et ta muutub aurutamisel väga plastiliseks ning on hästi painutatav. Enne paigaldamist tuleks kaari aurutada umbes 45 min.

Kaarte paigaldamiseks puuritakse keresse ette naelaaugud ja lüüakse naelad väljastpoolt otsapidi sisse. Võetakse aurukastist kaar ja kinnitatakse kõigepealt keskelt kruvi abil kiilu külge. Siis hoiab üks seest haamriga vastu ja teine lööb väljast naelad sisse. Ülemise laua külge jääb kaar esialgu kinnitamata. Kaared needitakse samuti nagu lauadki.

Foto 2. Kaarte paigaldamine

Parda konstruktsioon

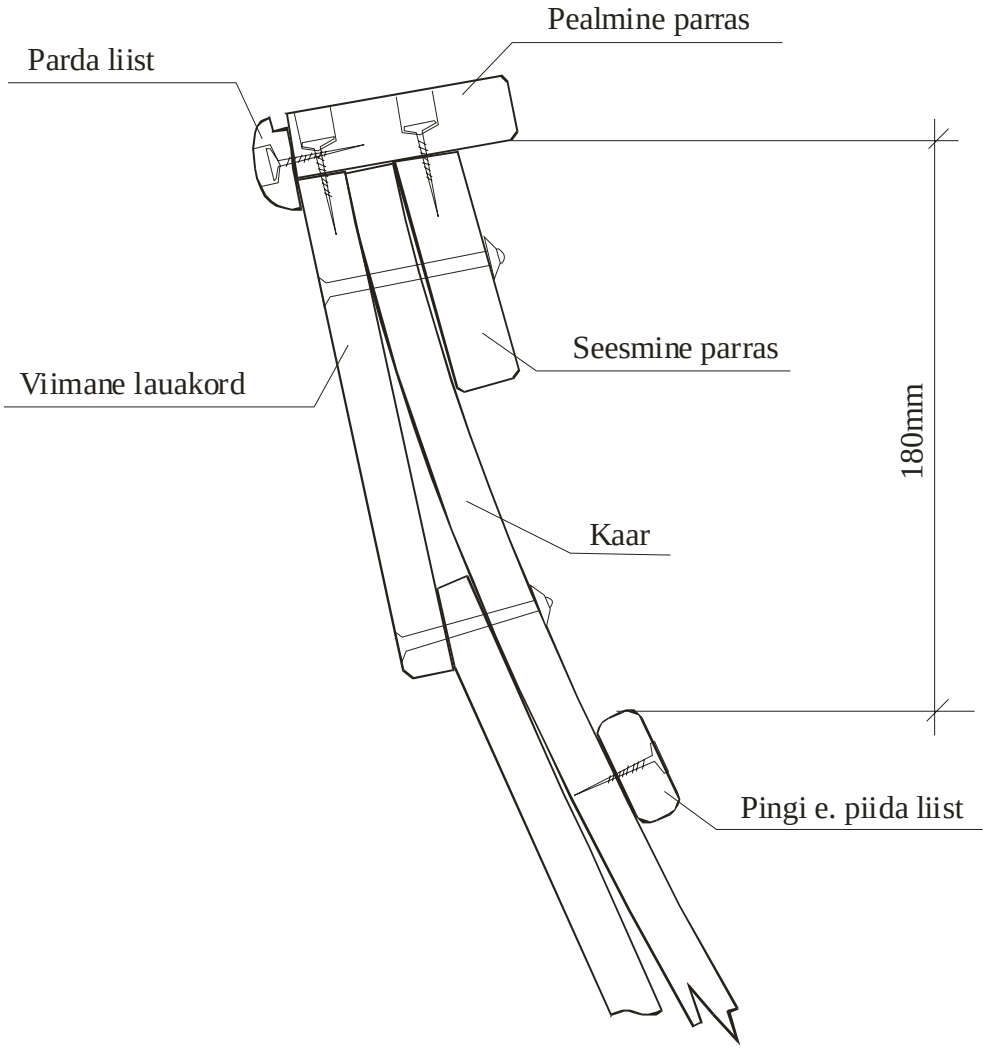
Nüüd kinnitatakse kaarte kohtadest seesmine pardalaud. See valmistatakse 20 x 75 männist. Kinnitamisel lüüakse nael läbi kere, kaare ja seesmise pardalaua ja needitakse (vt. Joon. Parda konstruktsioon)

Pealmine pardalaud valmistatakse jällegi tammest (20 x70 mm). Kuna pealmine pardalaud onon oma kujult küllaltki palju kaardus, siis võib selle valmistada vastavalt paadi pikkusele kas kahest või enamast osast. Laua sisemised nurgad faasitakse, välimine serv jäetakse esialgu hööveldamata. Seda tehakse alles pärast kinnitamist.

Pealmise pardalaua kinnitamist alustatakse jällegi vööri poolt. Puuritakse ette kruviaugud nii, et pärast saaks kruvipead katta punnidega.

Foto 3. Pardalaua kinnitamine

Parda liist kinnitatakse samuti kruvide abil ja parema vljanägemise saavutamiseks kaetakse ka need kruvipead punnidega. Väljanägemise parandamiseks võib teha pardaliistu ülaserva vuugi u. 5 x 5mm, mis täidetakse musta liim-mastiksiga (vt. Joon. Parda konstruktsioon/pardaliist).



Joon. 23 Parda konstruktsioon

Tugevdused, sisustus ja viimistlemine

Kui nüüd tundub, et paat ongi valmis, siis tegelikult on veel päris mitmeid väga vajalikke asju ära teha.

Esiteks on vaja valmistada ja paigaldada nii vööri kui ka ahtripeegli nurkade tugevdused. Need valmistatakse ikka jälle tammest.

Foto 4. Nurkade tugevdused

Seejärel tuleb välja saagida ahtripeegli lõplik kuju.

Foto 5. Ahtripeegli kuju töötlemine

Kolmandaks on vaja valmistada paadi sisustus, ehk siis pingid(piidad) ja paadi põrand. Need valmistatakse üldjuhul männist ning seda võib teha juba samaaegselt paadi viimistlemisega.

Foto 6. Sisustuse ehitamine

Kolmas toiming on paadi vastupidavuse seisukohalt ehk kõige tähtsam – see on viimistlemine. Kuna see töö on kõigi puupaatide juures ühesugune, siis võib selle kohta lugeda alapunktist Pinnakäsitlus(viimistlemine).

Pärast seda kui paat on saanud oma lõpliku pinnakatte on jäänud paigaldada veel mõningad metallosad. Pealmise parda külge kinnitatakse tullipesad, vööritäävi külge rõngas paadi vedamiseks või kai külge kinnitamiseks ja kiilu alla tugevdusriba. Kõik need metallosad valmistatakse tavaliselt roostevaba terasest.

Aerude valmistamine

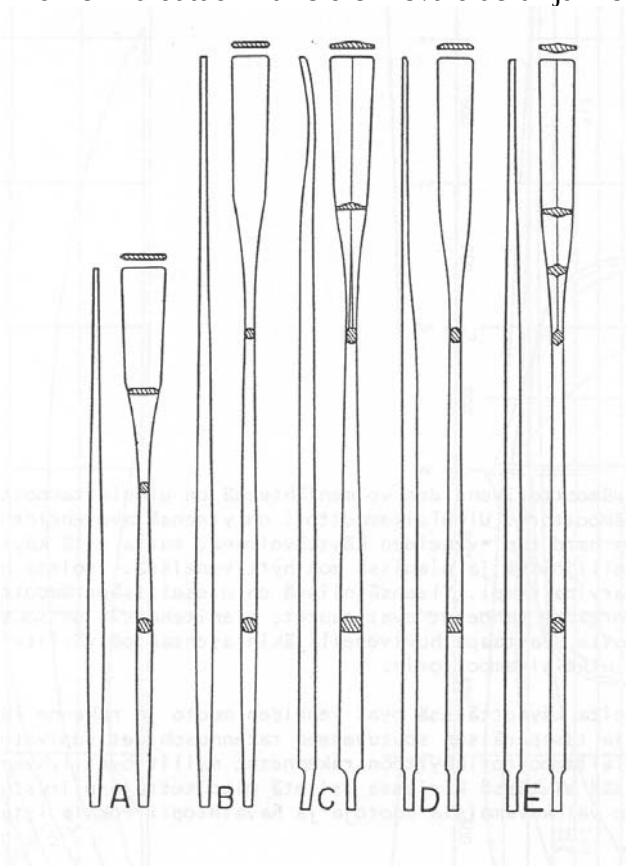
Aerud kuuluvad alati paadi puuosade hulka. Arupuu valikul on üks tähtsamaid tegureid see, et ta oleks oksavaba. Kui aerupuus ei ole okstest tingitud kõversüülisust, siis on võimalik aerud valmistada küllaltki õhukesed. Oma kerguse tõttu on kõige soositum aerupuu kuusk.

Mereaerud on juba pikka aega säilitanud oma kuju ja tähenduse. Mida tugevamas tuules nendega suudetakse sõuda, seda paremini tulevad esile nende eelised. Saladus on selles, et aerud võib alati veest välja tõstes sobiva randmeliigutusega pöörata nii, et tuuletakistus oleks võimalikult väike. Teine mereaerude eelis on see, et kumbki sõudja saab jõuõla sättida just enda järgi ja seda saab vastavalt ilmastikule ka sõudmise ajal muuta.

Mereaerud on kas lihtsalt otstest peenemad või on otstesse töödeldud spetsiaalsed käepidemed.

Paras aeru pikkus mõõdetakse välja nii, et veerand aeru pikkusest oleks paadi sees. Samas peab aeru otste vahele jääma nii palju vahet, et oleks pöialde jaoks piisavalt ruumi. Teine võimalus on asetada tullid nii, et aerud lähevad käepideme võrra risti.

Pildil on näidatud mitmeid erinevaid aeru- ja mõlatüüpe.



A Lihtne sõudepaadile sobiv mõla
B Pikk mõla mida saab kasutada ka mereaeruna
C Kõveralabaline eriaer
D Lihtne järveaer
E Spetsiaalne mereaer

Joon. 18 Aerude kujud